

**Bosch & van Rijn**

Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht  
030 – 677 6466

**Auteurs**

Martijn Maan

**Opdrachtgever**

Provincie Utrecht



# Uitvoerbaarheidsanalyse ontwerp windturbinebepalingen

## PlanMER Provincie Utrecht



**Bosch & van Rijn**  
experts in duurzame energie

# **Uitvoerbaarheidsanalyse ontwerp windturbinebepalingen**

## **PlanMER Provincie Utrecht**

Datum	11 december 2023
Versie	0.2

Bosch & Van Rijn  
Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht

Tel: 030-677 6466  
Mail: [info@boschenvanrijn.nl](mailto:info@boschenvanrijn.nl)  
Web: [www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

© Bosch & Van Rijn 2023

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

# Hoofdstuk 1 Aanpak

---

## 1.1 Aanleiding

---

Op 11 oktober 2023 zijn door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat vernieuwde landelijke windturbinebepalingen in ontwerp gepubliceerd. De ontwerp-windturbinebepalingen dienen als vervanging van de normen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer die voorheen op windparken van toepassing waren, maar door een uitspraak van de Raad van State<sup>1</sup> op 30 juni 2021 buiten toepassing zijn verklaart. Als de windturbinebepalingen worden vastgesteld zoals deze nu in ontwerp zijn gepubliceerd dan zullen de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines in Nederland afnemen. Dit is met name het gevolg van een nieuw toegevoegde afstandsnorm tot 'windturbinegevoelige gebouwen' en een aangescherpte geluidsnorm tot 'geluidgevoelige gebouwen'. Woningen worden in de ontwerp-windturbinebepalingen zowel als 'windturbinegevoelig' en 'geluidgevoelig' beschouwd.

Middels het planMER windenergie provincie Utrecht brengt de provincie Utrecht momenteel de te verwachten milieueffecten in beeld als gevolg van de plaatsing van windturbines in verschillende onderzoeksgebieden. De begrenzing van deze onderzoeksgebieden is tot stand gekomen aan de hand van een in het planMER beschreven belemmeringenanalyse, die al voor publicatie van de ontwerp-windturbinebepalingen is afgerond.

Als onderdeel van de belemmeringenanalyse is onder meer een afstand tot (toekomstige) woningen en overige geluidgevoelige objecten aangehouden (400 meter tot geluidgevoelige objecten binnen de bebouwde kom, 300 meter tot geluidgevoelige objecten buiten de bebouwde kom). Deze aangehouden afstand is onvoldoende om bij het referentie windturbintype aan de ontwerp-windturbinebepalingen te voldoen. Als in de belemmeringenanalyse wel de ontwerp-windturbinebepalingen als uitgangspunt waren genomen, was dus op een andere begrenzing van de onderzoeksgebieden uitgekomen. Dit zou ook gevolgen hebben gehad op de onderzoekopstellingen die in het planMER zijn gemodelleerd en die onder meer zijn gebruikt om per onderzoeksgebied de te verwachten opwekpotentie te bepalen.

Deze uitvoerbaarheidsanalyse heeft als doel om in beeld te brengen welke potentie voor het realiseren van windturbines in de onderzoeksgebieden overblijft, als de vernieuwde windturbinebepalingen worden vastgesteld zoals deze nu in ontwerp zijn gepubliceerd. Dit biedt belangrijke informatie die kan worden meegewogen in de keuze voor gebieden die door de provincie als 'meest kansrijk' zullen worden beschouwd.

Het is belangrijk te benadrukken dat ook de recente publicatie van de ontwerp-windturbinebepalingen nog niet tot volledige duidelijkheid over de aan te houden

---

<sup>1</sup> <https://www.raadvanstate.nl/uitspraken/@125875/202003882-1-r3/>

afstand tot woningen en overige geluidgevoelige objecten leidt. Zo is niet ondenkbaar dat delen van de ontwerpwindturbinebepalingen voor vaststelling nog zullen worden gewijzigd. Hierbij zou met name een wijziging van de vaste afstandsnorm of verruiming van de afwijkmogelijkheden op deze norm veel invloed op de ruimtelijke gevolgen kunnen hebben.

Ook moet benadrukt worden dat met de keuze voor een 'referentie windturbine-type' met een tiphoogte van 241 meter in het planMER nog niet is besloten dat toekomstige windturbines in de provincie Utrecht ook daadwerkelijk deze tiphoogte moeten hebben. In deze uitvoerbaarheidsanalyse wordt daarom niet enkel een scenario onderzocht waarin het referentie windturbintype aan de ontwerpwindturbinebepalingen zou moeten voldoen, maar wordt ook een scenario onderzocht waarin een windturbine met een tiphoogte van 200 meter aan de ontwerpwindturbinebepalingen zou moeten voldoen.

## 1.2 **Ontwerp windturbinebepalingen**

---

De effecten van windturbines op het gebied van geluid, slagschaduw en externe veiligheid werden in Nederland voorheen getoetst aan landelijke bepalingen die zijn opgenomen in het Activiteitenbesluit milieubeheer. Door een uitspraak van de Raad van State zijn de bepalingen uit het Activiteitenbesluit sinds 30 juni 2021 niet langer toepasbaar voor nieuwe opstellingen van drie of meer windturbines. In de huidige situatie moeten voor nieuwe opstellingen van drie of meer windturbines daarom lokale normen worden opgesteld, op basis waarvan de geluid-, slagschaduw- en externe veiligheidseffecten worden beoordeeld. Voor nieuwe opstellingen bestaande uit één of twee windturbines blijven in de huidige situatie de geluids-, slagschaduw- en externe veiligheidsnormen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer van toepassing.

Op 11 oktober 2023 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat vernieuwde landelijke windturbinebepalingen in ontwerp gepubliceerd<sup>2</sup>. De vernieuwde landelijke windturbinebepalingen dienen ter vervanging van de bepalingen die nu in het Activiteitenbesluit zijn opgenomen. Na vaststelling zullen de vernieuwde landelijke windturbinebepalingen voor alle nieuwe windturbineopstellingen in werking treden, ongeacht het aantal windturbines waaruit de opstelling bestaat. De nieuwe landelijke windturbinebepalingen zullen naar verwachting op 1 juli 2025 in werking treden.

De ontwerpwindturbinebepalingen kennen een aantal belangrijke verschillen met de windturbinebepalingen die (voorheen) in het Activiteitenbesluit milieubeheer waren opgenomen. De belangrijkste verschillen die van invloed zijn op de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines zijn in Tabel 1 weergegeven:

---

<sup>2</sup> [Staatscourant 2023, 27607 | Overheid.nl > Officiële bekendmakingen \(officielebekendmakingen.nl\)](#)

Tabel 1

**Belangrijkste wijzigingen van de ontwerpwindturbinebepalingen ten opzichte van de windturbinebepalingen uit het voorheen geldende Activiteitenbesluit milieubeheer.**

	Oude normen vanuit het Activiteitenbesluit milieubeheer, geldig tot 30 juni 2021 voor opstellingen van drie of meer windturbines of tot inwerkingtreding van de nieuwe landelijke windturbinebepalingen voor opstellingen van één of twee windturbines.	Nieuwe normen vanuit de vernieuwde ontwerpwindturbinebepalingen, inwerkingtreding verwacht op 1 juli 2025.
Geluid	47 dB Lden en 41 dB Lnight (grenswaarde) bij geluidsgevoelige objecten.	Standaardwaarde van 45 dB Lden en 39 dB Lnight, en grenswaarde van 47 dB Lden en 41 dB Lnight bij geluidgevoelige gebouwen.
Slagschaduw	Maximaal 5 uur en 40 minuten per jaar en 20 minuten per dag bij gevoelige objecten.	Maximaal 6 uur per jaar en 20 minuten per dag bij slagschaduwgevoelige gebouwen.
Externe veiligheid	Maximaal plaatsgebonden risico (PR) van: 10 <sup>-6</sup> per jaar bij kwetsbare objecten (grenswaarde), en 10 <sup>-5</sup> per jaar bij beperkt kwetsbare objecten (grenswaarde).	Maximaal plaatsgebonden risico (PR) van: 10 <sup>-6</sup> per jaar bij kwetsbare gebouwen en locaties (grenswaarde), en 10 <sup>-6</sup> per jaar bij beperkt kwetsbare gebouwen en locaties (standaardwaarde).
Afstandsnorm	n.v.t.	Minimaal 2x tiphoogte tot windturbinegevoelige gebouwen.

De op papier strengere slagschaduwnorm van maximaal zes uur slagschaduw per jaar of meer dan twintig minuten slagschaduw per dag zal naar verwachting nauwelijks van invloed zijn op de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines. Doorgaans zal met relatief kleine opbrengstverliezen aan de vernieuwde norm kunnen worden voldaan door de windturbine tijdelijk stil te zetten. Bovendien werden windparken in de huidige praktijk al vaak getoetst aan een norm van maximaal zes uur slagschaduw per jaar (strenger dan de norm die eigenlijk in het Activiteitenbesluit milieubeheer was opgenomen). De effecten van de vernieuwde slagschaduwnorm worden in deze uitvoerbaarheidsanalyse daarom niet nader beschouwd.

De wijziging van de norm voor het plaatsgebonden risico bij beperkt kwetsbare objecten<sup>3</sup> van een grenswaarde van 10<sup>-5</sup> per jaar naar een standaardwaarde van 10<sup>-6</sup> per jaar kan wel van invloed zijn op de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines. Omdat van de standaardwaarde voor het plaatsgebonden risico bij beperkt kwetsbare objecten gemotiveerd mag worden afgeweken, is echter nog niet te zeggen of de voorgenomen wijziging altijd een beperking van de ruimtelijke mogelijkheden tot gevolg zal hebben. Dit zal onder meer afhangen van de situatie te plaatse en de houding van het bevoegd gezag. Te verwachten is dat met name op bedrijventerreinen waar veel gebouwen aanwezig zijn, de wijziging van de norm voor het plaatsgebonden risico in elk geval zal leiden tot een grotere motiveringsplicht omtrent het plaatsgebonden risico dat bij gebouwen op het bedrijventerrein nog toelaatbaar wordt geacht.

<sup>3</sup> beperkt kwetsbare gebouwen en locaties genaamd na inwerkingtreding van de Omgevingswet

In het planMER wordt momenteel geen rekening gehouden met een aan te houden afstand tot (beperkt) kwetsbare objecten, omdat dit niet binnen het detailniveau van het planMER past. In deze uitvoerbaarheidsanalyse zal daarom ook niet nader worden ingegaan op het effect van de ontwerpwindturbinebepalingen op de ruimtelijke mogelijkheden binnen de onderzoeksgebieden.

Zowel de aangescherpte geluidsnorm als de nieuw toegevoegde afstandsnorm zullen wel van invloed zijn op de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines binnen de onderzoeksgebieden. In de volgende paragraaf wordt onderbouwd welke afstand moet worden aangehouden om aan de voorgenomen normen te voldoen.

### 1.3 Aan te houden afstand tot geluidsgevoelige objecten

---

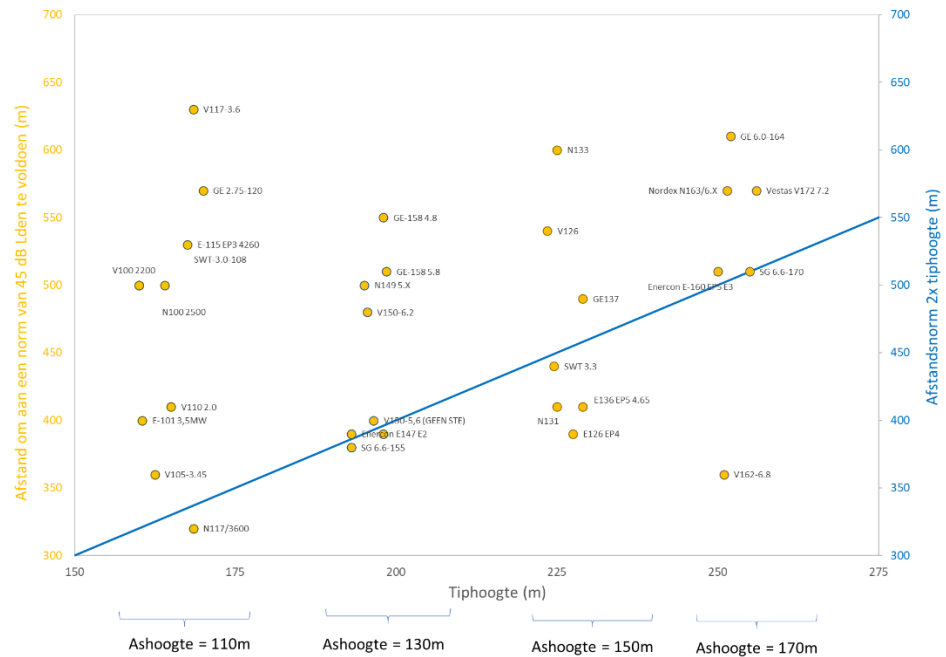
De afstand die moet worden aangehouden om aan de afstandsnorm te voldoen wordt uitsluitend bepaald door de tiphoogte van de windturbines. De afstand die moet worden aangehouden om aan de aangescherpte geluidsnorm te voldoen is daarentegen onder meer afhankelijk van het gekozen windturbintype, de mate waarin geluid van meerdere windturbines cumuleert en de mate waarin het omliggende gebied het geluid reflecteert of juist absorbeert. Tot slot is nog van belang of het bevoegd gezag ten aanzien van alle geluidsgevoelige objecten en aan de standaardwaarde voor de geluidsnorm van 45 dB  $L_{den}$  en 39 dB  $L_{night}$  vasthoudt, of dat zij bereid is tot de grenswaarde van 47 dB  $L_{den}$  en 41 dB  $L_{night}$  af te wijken.

Onderstaande figuur laat voor een lijnopstelling van drie windturbines<sup>4</sup> bij verschillende windturbintypes zien of de afstandsnorm van 2 keer de tiphoogte, of een geluidsnorm van 45 dB  $L_{den}$  leidend zal zijn voor de aan te houden afstand tot woningen en overige geluidsgevoelige objecten. De figuur maakt duidelijk dat op de markt meerdere grootschalige windturbintypes beschikbaar zijn die, wanneer zij op een afstand van 2x de tiphoogte tot geluidsgevoelige objecten worden geplaatst, ook automatisch aan een geluidsnorm van 45 dB  $L_{den}$  zullen voldoen. In deze uitvoerbaarheidsanalyse is daarom de afstandsnorm en niet de aangescherpte geluidsnorm als maatgevend voor de aan te houden afstand tot woningen en overige geluidsgevoelige objecten aangehouden.

---

<sup>4</sup> met een onderlinge afstand van 4 maal de rotordiameter en gesitueerd in een grasland bij een voor de provincie Utrecht representatieve windverdeling

**Figuur 1** Vergelijking van de afstand waarop een lijnopstelling van 3 windturbines bij verschillende windturbintypes aan de voorgenomen afstandsnorm en standaardwaarde voor de geluidsnorm kan voldoen. Op de afstand waarop aan de  $L_{den}$  norm wordt voldaan wordt kan in de praktijk ook aan de  $L_{night}$  norm worden voldaan, waardoor in onderstaande figuur niet op de  $L_{night}$  norm wordt ingegaan.



## 1.4 Uitvoerbaarheidsanalyse

In deze uitvoerbaarheidsanalyse wordt de opwekpotentie in elk van de onderzoeksgebieden vergeleken in drie scenario's:

1. een *oorspronkelijk* scenario waarin geen rekening wordt gehouden met de ontwerpwindturbinebepalingen en waarin wordt uitgegaan van het referentie windturbintype met een tiphoogte van 241 meter. De onderzoeksgebieden, onderzoekopstellingen en opwekpotentie per onderzoeksgebied zijn in dit scenario gelijk aan de uitkomsten van het planMER windenergie provincie Utrecht.
2. een scenario waarin wel rekening wordt gehouden met de ontwerpwindturbinebepalingen en waarin wordt uitgegaan van het referentie windturbintype met een tiphoogte van 241 meter. De aan te houden afstand tot woningen en andere geluidsgevoelige objecten is dan 482 meter.
3. een scenario waarin wel rekening wordt gehouden met de ontwerpwindturbinebepalingen maar waarin wordt uitgegaan van een windturbine met een rotdiameter van 150 meter, ashoogte van 125 meter en tiphoogte van 200 meter. De aan te houden afstand tot woningen en andere geluidsgevoelige objecten is dan 400 meter.

In scenario 2 en 3 heeft de grotere aan te houden afstand tot woningen en overige geluidsgevoelige objecten tot gevolg dat de meeste onderzoeksgebieden in omvang afnemen. Hieruit volgt ook dat de onderzoekopstelling waarvan in het oorspronkelijke scenario is uitgegaan, vaak niet langer een correct beeld geeft van de 'maximale potentie voor windturbines, die binnen het onderzoeksgebied realistisch gezien mogelijk gemaakt kan worden'.

Voor beide scenario's is daarom in elk van de onderzoeksgebieden de onderzoekopstelling opnieuw gemodelleerd, rekening houdend met de gewijzigde begrenzing van het onderzoeksgebied en de in het planMER opgenomen ontwerpprincipes:

***Citaat uit het hoofdstuk 'totstandkoming onderzoeksgebieden en -opstellingen', paragraaf 'onderzoekopstellingen' uit het planMER.***

- in de onderzoekopstelling wordt een minimale onderlinge afstand tussen windturbines van minimaal 3 maar bij voorkeur 4 maal de rotordiameter aangehouden.
- de onderzoekopstelling bestaat bij voorkeur uit één lijnopstelling omdat lijnopstellingen vanuit landschappelijk oogpunt de voorkeur hebben boven clusteropstellingen. Clusteropstellingen of opstellingen bestaande uit meerdere lijnen worden echter niet uitgesloten als het onderzoeksgebied hier veel ruimte voor biedt.
- de onderzoekopstelling volgt bij voorkeur bestaande landschappelijke structuren zoals watergangen en infrastructuur.
- waar dit niet ten koste gaat van de opwekpotentie wordt de onderzoekopstelling op zo groot mogelijk afstand van woningen gemodelleerd.

Rekenend met het aantal windturbines waarvoor de onderzoekopstellingen ruimte bieden en de verwachte opbrengst per windturbine, is voor elk scenario opnieuw de opwekpotentie per onderzoeksgebied bepaald. Hieruit volgt het verwachte effect dat inwerkingtreding van de ontwerpwindturbinebepalingen op de opwekpotentie in elk van de onderzoeksgebieden zal hebben.



# Hoofdstuk 2 Resultaten

## 2.1 Resultaten uitvoerbaarheidsanalyse

Onderstaande tabel laat voor de scenario's waarin rekening wordt gehouden met een afstandsnorm van 2x de tiphoogte per onderzoeksgebied zien voor hoeveel windturbines de gemodelleerde windturbineopstelling in elk van de scenario's nog ruimte biedt. Daarnaast wordt weergegeven met welk percentage de hieruit volgende opwekpotentie verschilt ten opzichte van de opwekpotentie in het oorspronkelijke scenario. De laatste kolom van de tabel laat de kleinste afname zien die in één van beide scenario's voorkomt. In paragraaf 2.2 wordt een toelichting op de berekening van de elektriciteitsproductie per windturbine gegeven. In de bijlagen zijn per scenario de onderzoeksgebieden en -opstellingen op kaart weergegeven.

**Tabel 2 Resultaten van de uitvoerbaarheidsanalyse.**

Onderzoeksgebied	Oorspronkelijk scenario		2x tip scenario, bij 241m hoge windturbines		2x tip scenario, bij 200m hoge windturbines		Kleinste afname opwekpotentie
	Aantal WTBS onderzoeksopstelling	Netto opwekpotentie (GWh / jaar)	Aantal WTBS onderzoeksopstelling	Afname netto opwekpotentie (%)	Aantal WTBS onderzoeksopstelling	Afname netto opwekpotentie (%)	
1	3	73	3	0%	3	21%	0%
2	5	122	5	0%	6	5%	0%
3	3	73	3	0%	3	21%	0%
4	4	98	3	25%	4	21%	21%
5	3	73	2	33%	3	21%	21%
6	3	73	0	100%	2	47%	47%
7	7	171	7	0%	8	10%	0%
8	4	97	4	0%	4	21%	0%
9	7	171	7	0%	7	21%	0%
10	7	170	7	0%	8	10%	0%
11	7	170	6	14%	7	22%	14%
12	3	73	2	33%	3	21%	21%
13	3	73	1	67%	3	21%	21%
14	6	146	5	17%	6	22%	17%
15	3	73	0	100%	2	47%	47%
16	3	73	3	0%	3	21%	0%
17	4	97	4	0%	4	21%	0%
18	4	97	3	25%	4	21%	21%
19	3	73	1	67%	2	48%	48%
20	3	72	2	33%	3	22%	22%
21	3	73	1	67%	2	48%	48%
22	3	73	3	0%	3	21%	0%
23	3	73	3	0%	4	-5%	-5%
24	11	265	10	9%	12	14%	9%
25	4	97	1	75%	3	41%	41%
26	7	169	3	57%	5	44%	44%
27	4	97	1	75%	2	61%	61%
28	3	73	3	0%	3	21%	0%

29	3	73	1	67%	2	48%	48%
30	3	73	3	0%	3	21%	0%
31	3	72	3	0%	3	22%	0%
32	2	48	0	100%	0	100%	100%
33	4	97	4	0%	4	21%	0%
34	3	72	2	33%	3	22%	22%
35	4	97	1	75%	3	41%	41%
36	9	216	9	0%	11	5%	0%
37	3	73	3	0%	3	22%	0%
38	3	73	3	0%	3	21%	0%
39	3	73	1	67%	3	22%	22%
40	8	194	7	13%	8	22%	13%
41	5	121	3	40%	3	53%	40%
42	19	457	17	11%	20	18%	11%
43	8	193	6	25%	9	12%	12%
44	4	97	4	0%	5	2%	0%
45	3	72	2	33%	3	22%	22%
46	5	118	3	40%	6	7%	7%
47	3	72	2	33%	3	22%	22%
48	3	72	3	0%	4	-4%	-4%
49	2	47	2	0%	2	24%	0%
50	2	47	0	100%	1	61%	61%
51	5	121	3	40%	6	6%	6%
52	5	121	3	40%	5	22%	22%
53	1	24	1	0%	1	23%	0%
54	3	72	3	0%	3	22%	0%
55	3	72	1	67%	2	48%	48%
56	3	67	1	67%	2	50%	50%
57	3	72	3	0%	3	22%	0%
58	6	145	5	17%	6	22%	17%
59	4	96	3	25%	4	22%	22%
60	3	68	2	33%	3	24%	24%
61	5	120	1	80%	4	37%	37%
62	3	72	2	33%	2	48%	33%
63	2	44	1	50%	2	25%	25%
64	2	43	1	50%	2	26%	26%
65	6	133	4	33%	6	25%	25%
66	3	66	2	33%	3	26%	26%
67	2	43	1	50%	2	26%	26%
68	6	134	3	50%	6	24%	24%
69	4	95	3	25%	3	41%	25%
70	7	160	2	71%	5	45%	45%
71	6	142	5	17%	6	22%	17%
72	3	66	0	100%	2	50%	50%
73	2	44	1	50%	1	62%	50%
74	9	210	6	33%	8	31%	31%
75	3	66	1	67%	3	26%	26%
76	5	116	0	100%	4	38%	38%
77	3	67	3	0%	3	24%	0%
78	5	118	4	20%	5	23%	20%
79	5	117	2	60%	3	54%	54%
80	2	42	0	100%	2	28%	28%
81	4	85	4	0%	5	10%	0%
82	4	86	3	25%	4	25%	25%

83	3	64	0	100%	2	51%	51%
84	6	128	6	0%	7	15%	0%
85	3	65	0	100%	1	75%	75%
86	3	67	1	67%	2	49%	49%
87	3	63	1	67%	1	76%	67%
88	4	83	2	50%	4	27%	27%
89	2	43	2	0%	2	25%	0%
90	3	64	2	33%	2	51%	33%
91	4	86	0	100%	2	63%	63%
92	6	130	1	83%	3	63%	63%
93	3	65	2	33%	3	25%	25%
94	4	87	1	75%	2	62%	62%
95	3	66	1	67%	2	50%	50%
96	5	109	2	60%	3	55%	55%
97	3	66	0	100%	3	26%	26%
98	3	67	1	67%	2	50%	50%
99	3	68	1	67%	2	49%	49%
E1	2	46	1	50%	2	24%	24%

## 2.2 Elektriciteitsproductie per windturbine

De netto elektriciteitsproductie die bij het referentietype windturbine in de verschillende onderzoeksgebieden te verwachten is, is reeds berekend in het planMER. Hieruit volgt een netto elektriciteitsproductie per windturbine van 20,8 – 24,4 GWh per jaar (variërend per onderzoeksgebied) voor het windturbintype met een tiphoogte van 241 meter. Deze elektriciteitsproductie per windturbine is ook toegepast in het scenario waarin het effect van een afstandsnorm bij een tiphoogte van 241 meter wordt onderzocht.

Ten behoeve van het scenario waarin wordt uitgegaan van een windturbine met een tiphoogte van 200 meter is de opbrengstberekening uit het planMER herhaald, maar dan bij een windsnelheidsverdeling die per onderzoeksgebied te verwachten is op een ashoogte van 125 meter en uitgaand van de vermogenscurve van een windturbine met een rotordiameter van 150 meter<sup>5</sup>. Uit de opbrengstberekening volgt een netto elektriciteitsproductie per windturbine van 15,1 – 19,3 GWh per jaar (variërend per onderzoeksgebied) voor het windturbintype met een tiphoogte van 200 meter.

## 2.3 Samenhang gewijzigde onderzoekopstelling

Uit de uitvoerbaarheidsanalyse volgt dat voor enkele onderzoeksgebieden de afstand tussen enkele windturbines in de onderzoekopstelling dusdanig heeft moeten toenemen, dat naar ons oordeel niet langer sprake is van een samenhangende opstelling. In het scenario met een vaste afstandsnorm bij windturbines met een tiphoogte van 241 meter is dit het geval bij onderzoeksgebied 14, 26, 38, 52, 58, 68 en 70. In het scenario met een vaste afstandsnorm bij windturbines met een tiphoogte van 200 meter is dit het geval bij onderzoeksgebied 64 en 91.

<sup>5</sup> Concreet is de vermogenscurve van een Vestas V150 6.0MW als uitgangspunt genomen.

## Hoofdstuk 3 Bijlagen

---

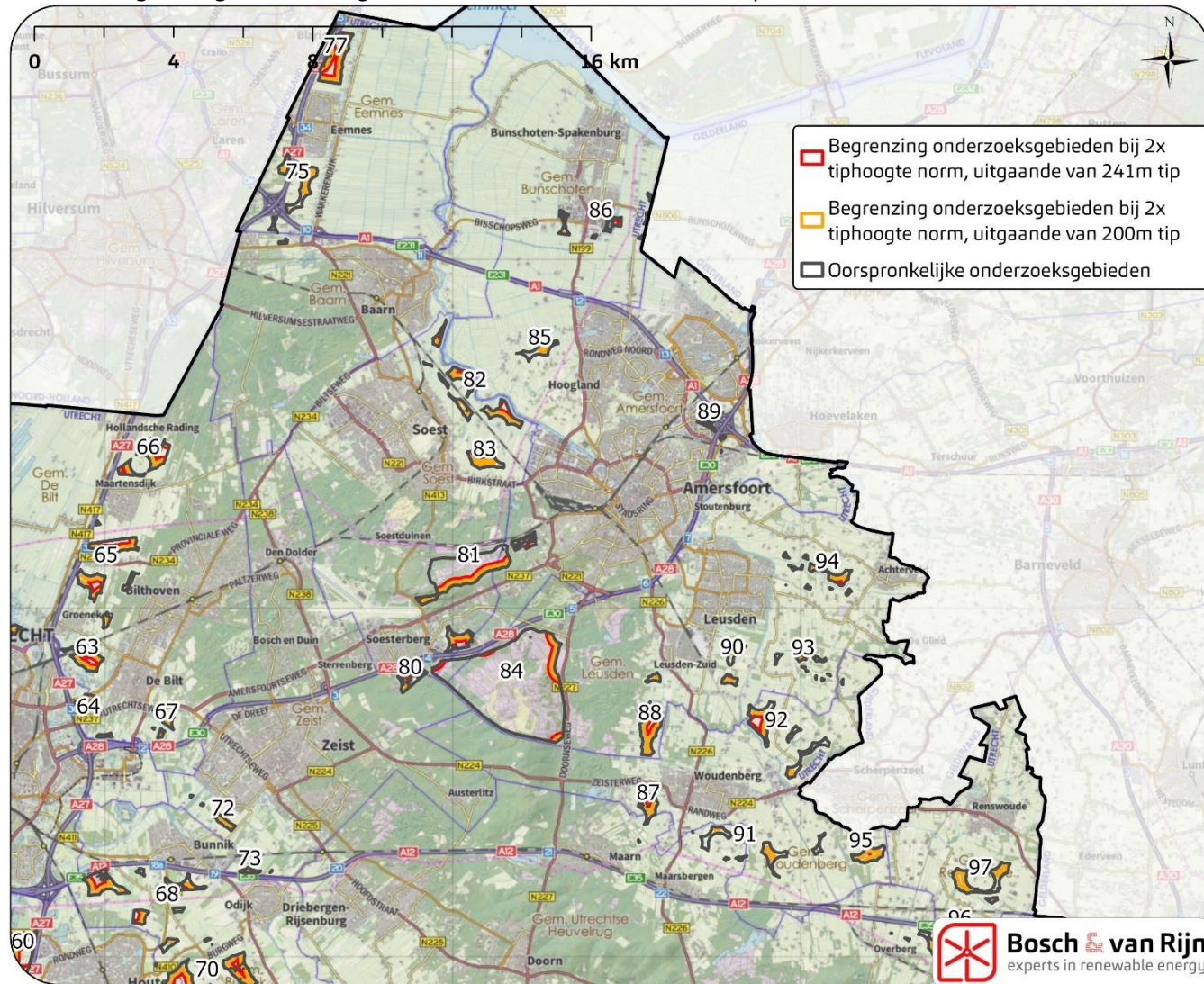
Kaart 1 t/m 4 toont de begrenzing van de onderzoeksgebieden in elk van de drie scenario's.

Kaart 5 t/m 8 tonen de oorspronkelijke onderzoekopstellingen.

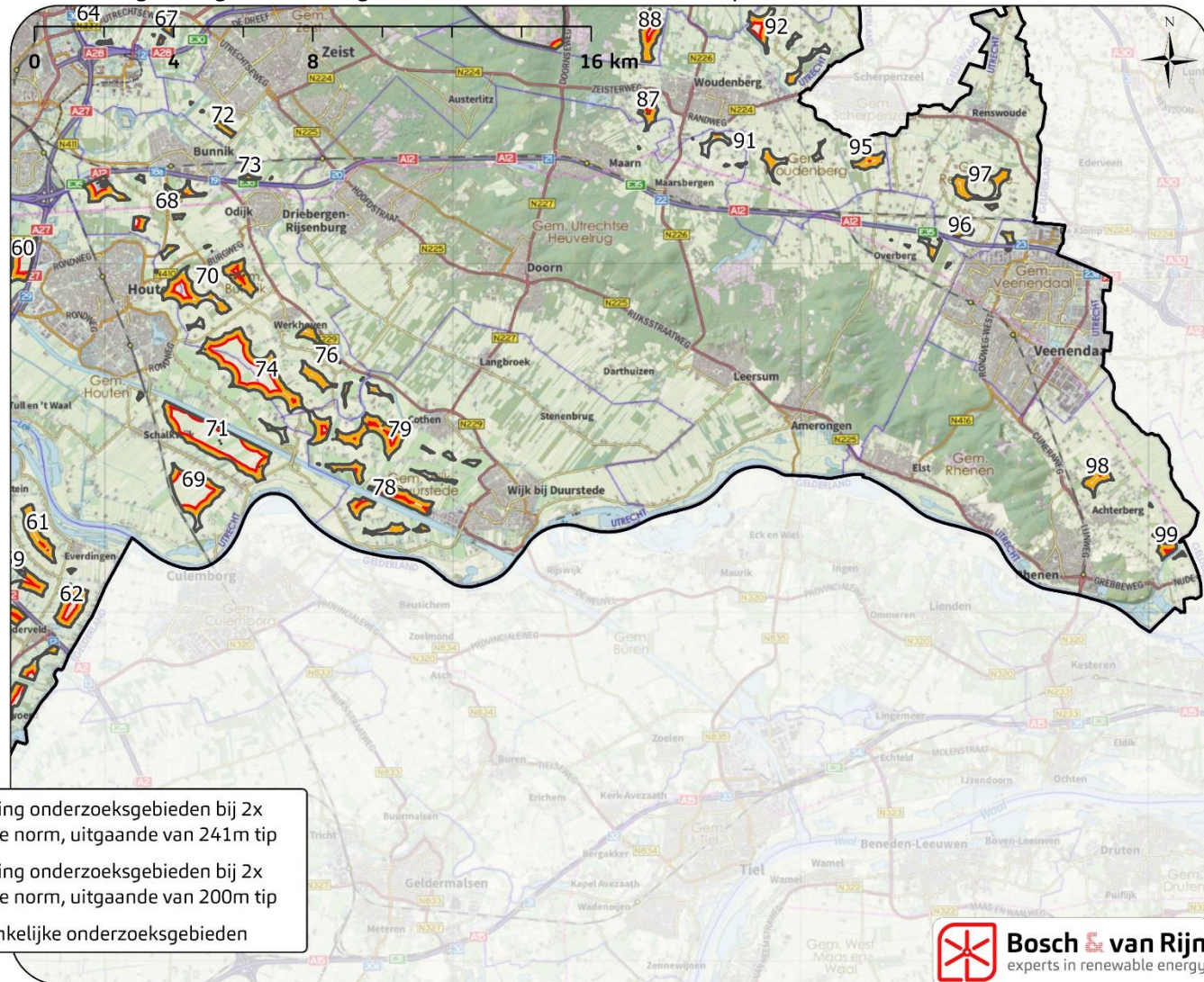
Kaart 9 t/m 12 tonen de onderzoekopstellingen die in het scenario met een 2x tip norm bij een tiphoogte van 241 meter als uitgangspunt zijn genomen.

Kaart 13 t/m 16 tonen de onderzoekopstellingen die in het scenario met een 2x tip norm bij een tiphoogte van 200 meter als uitgangspunt zijn genomen.

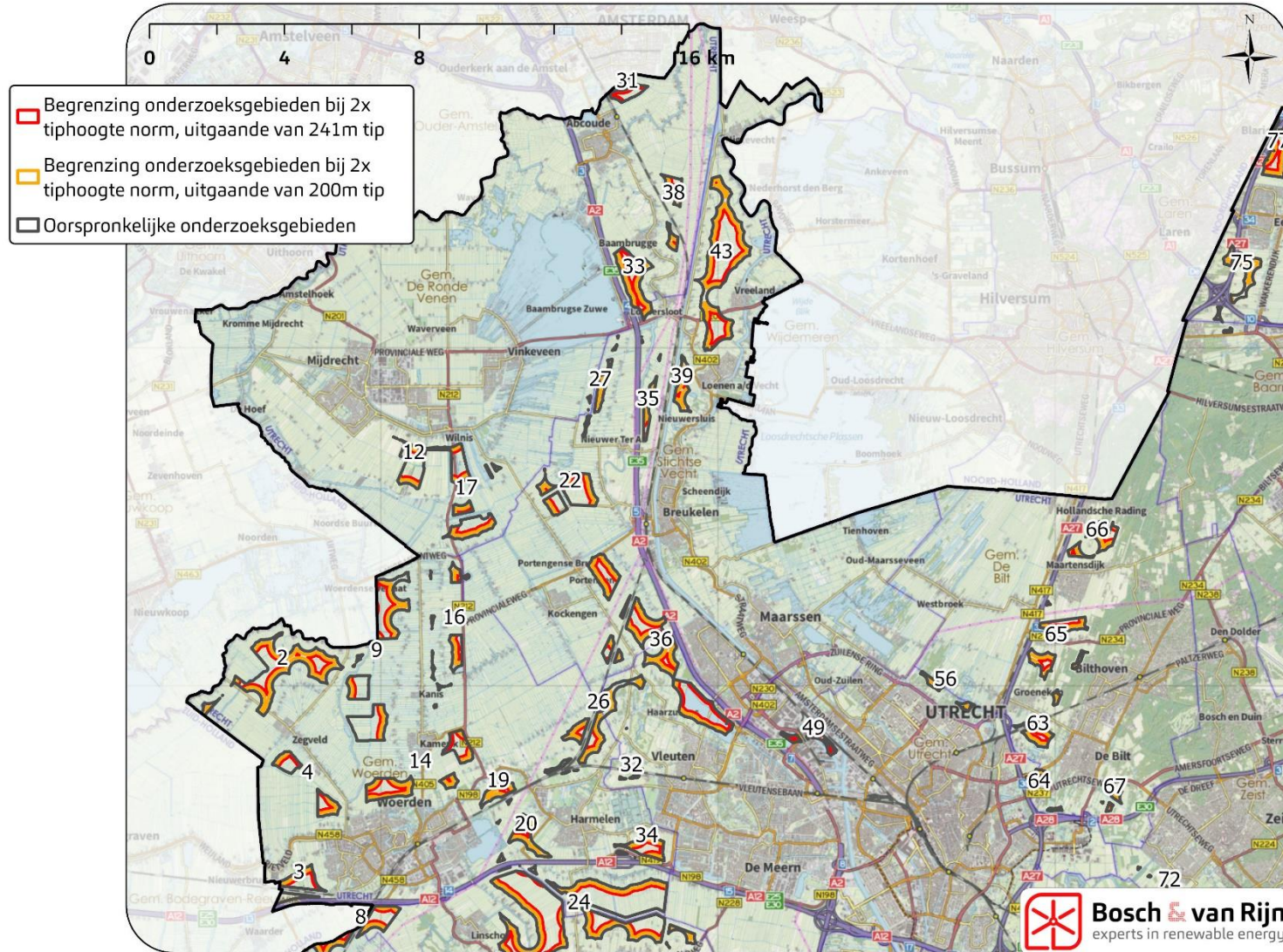
Kaart 1 Begrenzing onderzoeksgebieden in het noordoosten van de provincie Utrecht



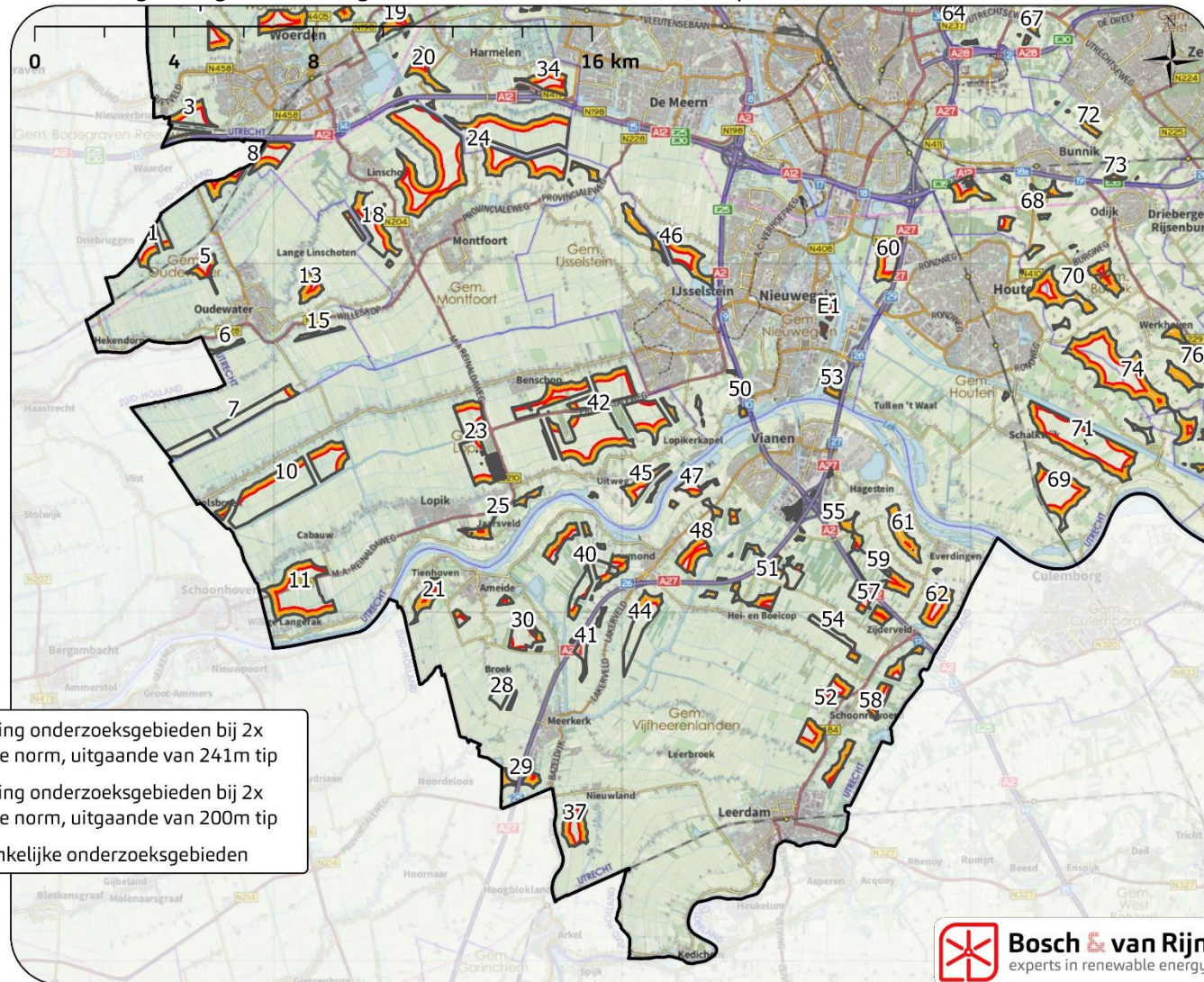
Kaart 2 Begrenzing onderzoeksgebieden in het zuidoosten van de provincie Utrecht



Kaart 3 Begrenzing onderzoeksgebieden in het noordwesten van de provincie Utrecht

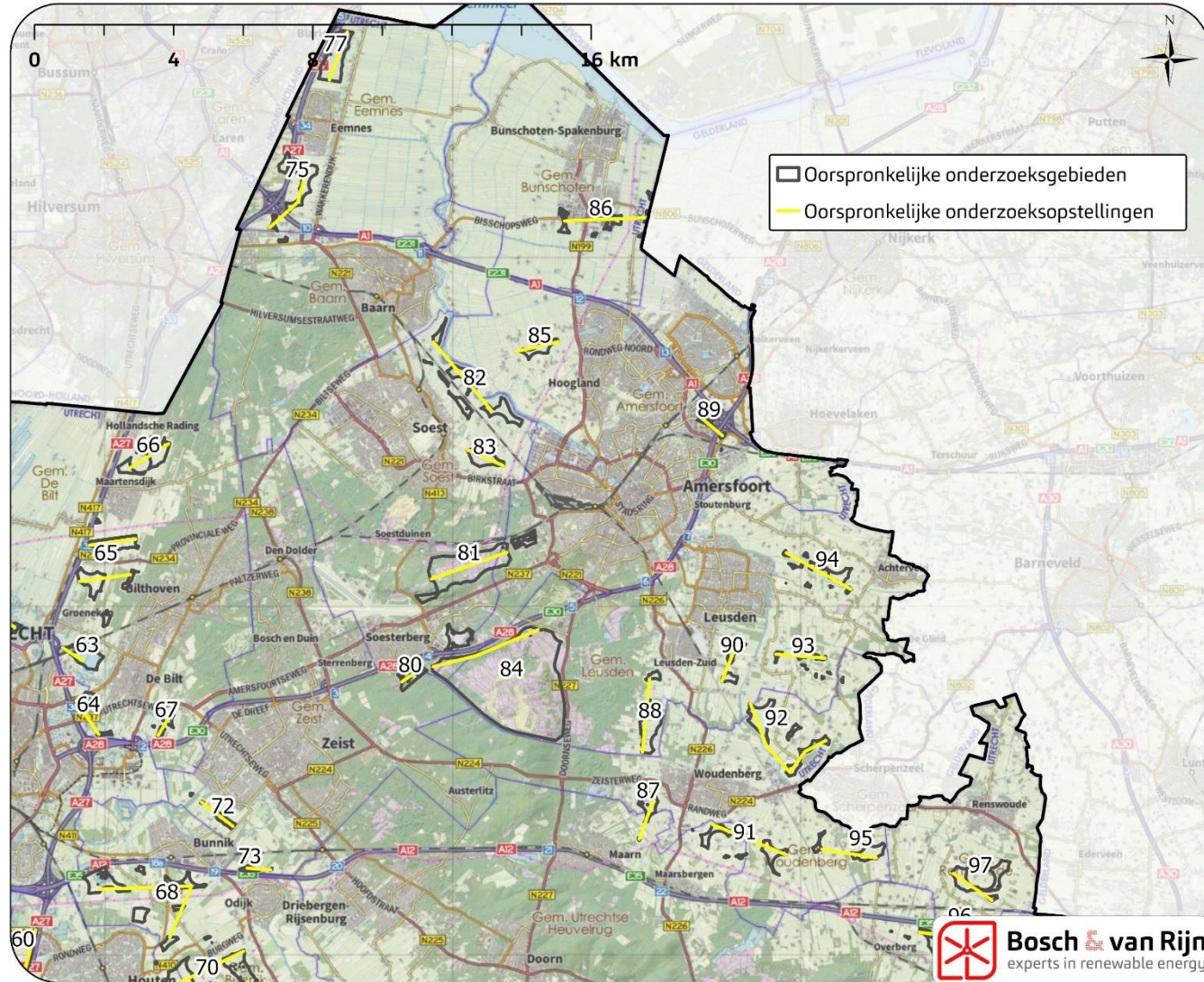


Kaart 4 Begrenzing onderzoeksgebieden in het zuidwesten van de provincie Utrecht

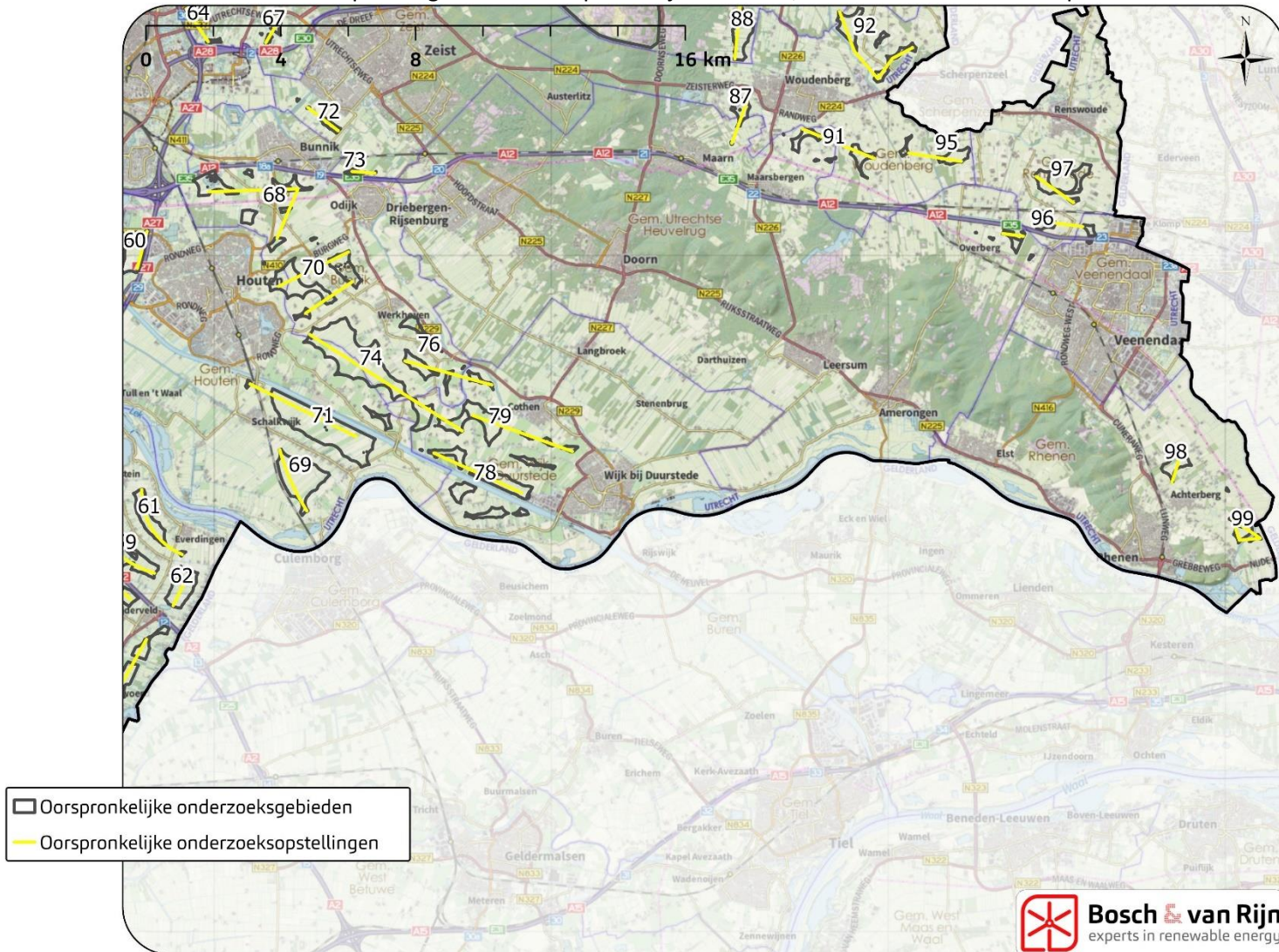




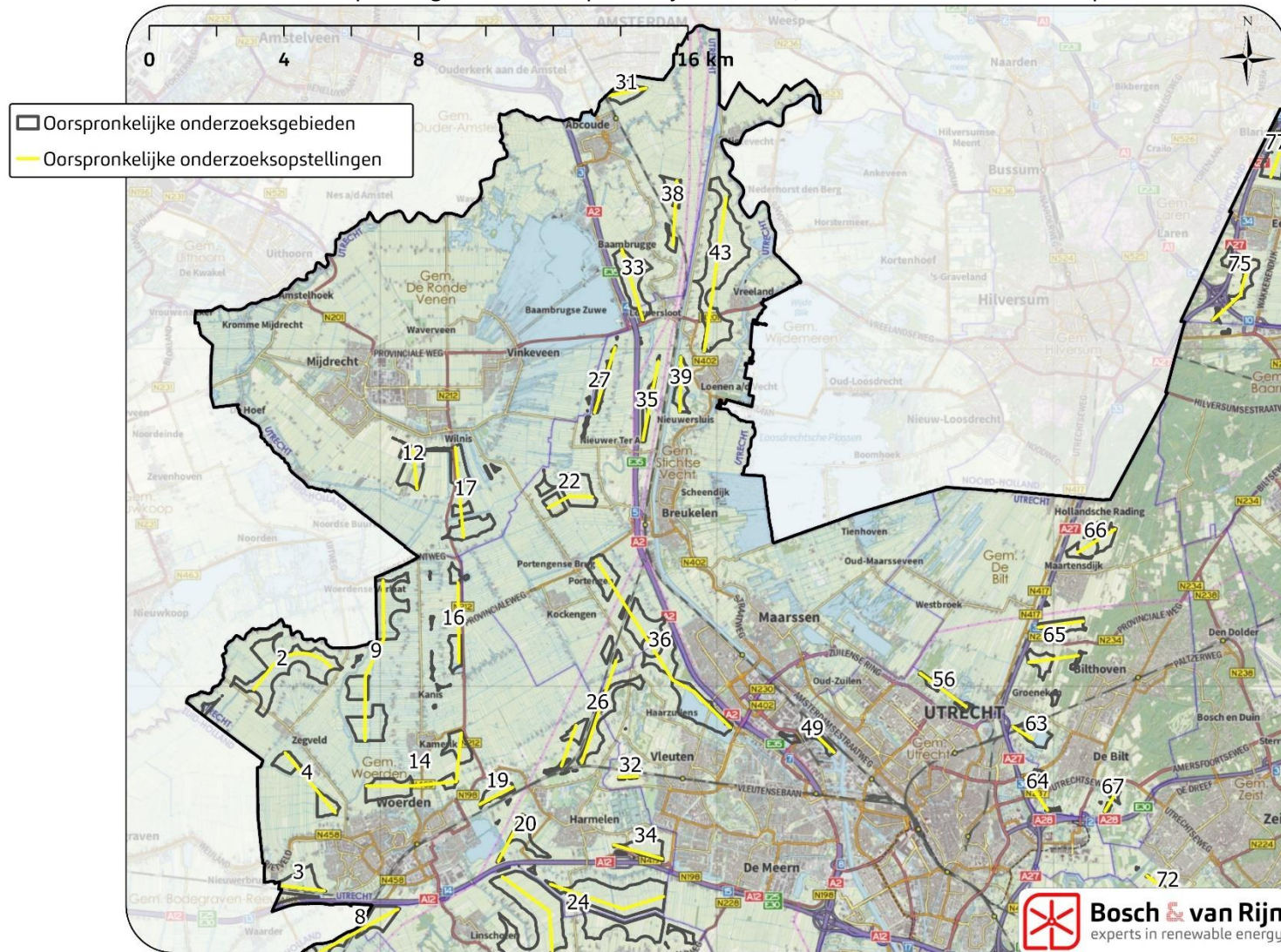
Kaart 5 Onderzoekopstellingen in het oorspronkelijke scenario, in het noordoosten van de provincie



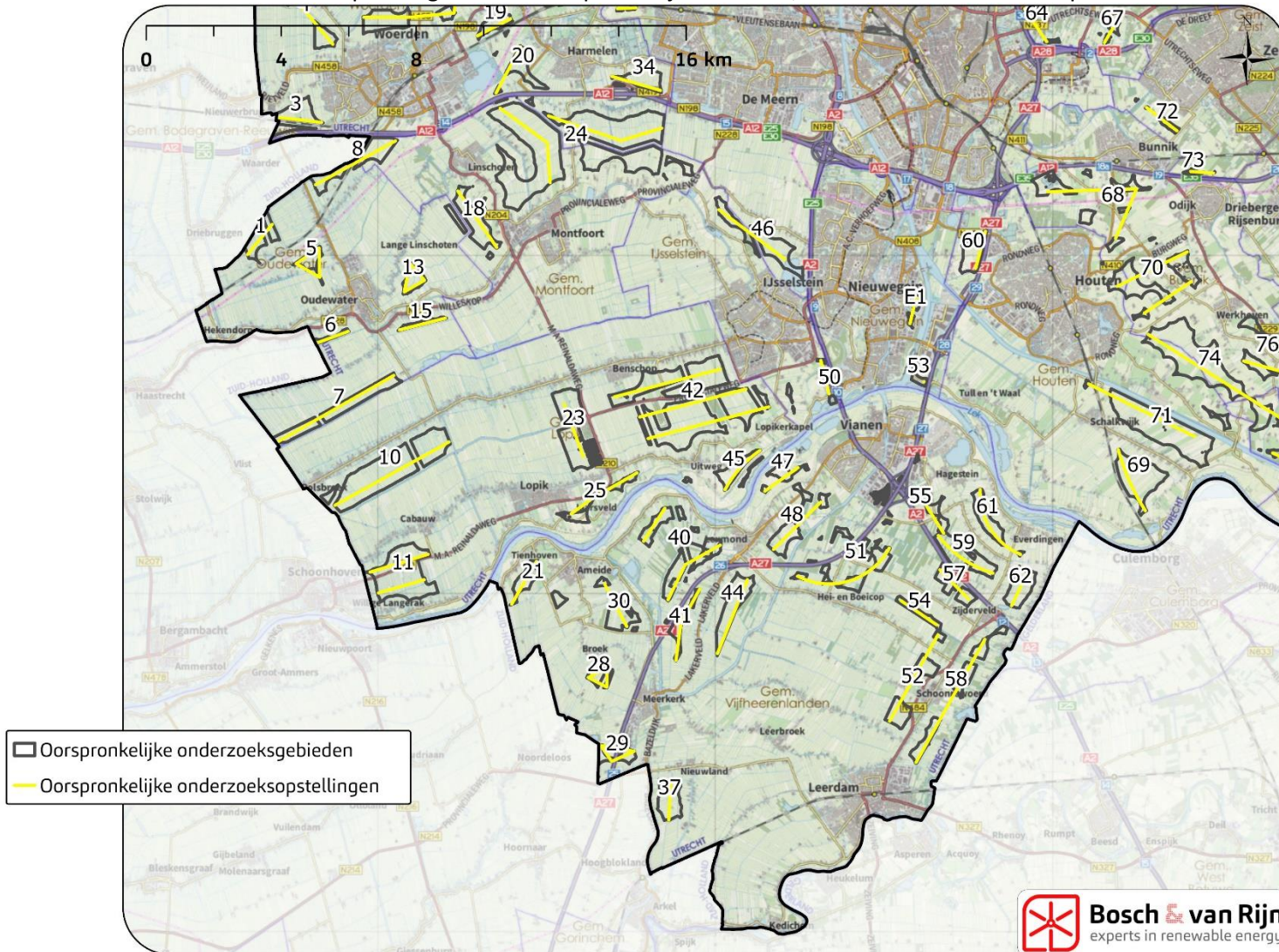
Kaart 6 Onderzoekopstellingen in het oorspronkelijke scenario, in het zuidoosten van de provincie



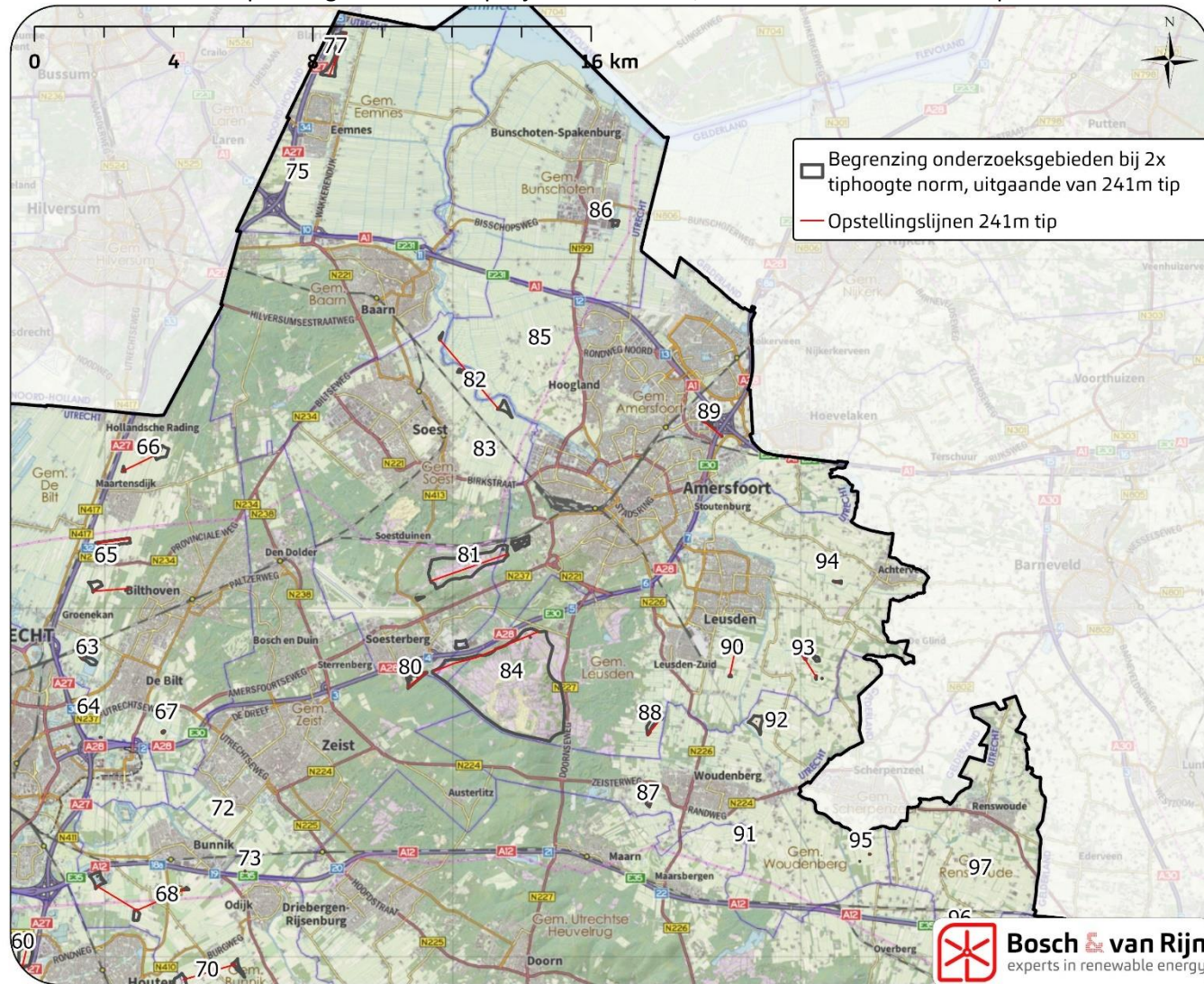
Kaart 7 Onderzoekopstellingen in het oorspronkelijke scenario, in het noordwesten van de provincie



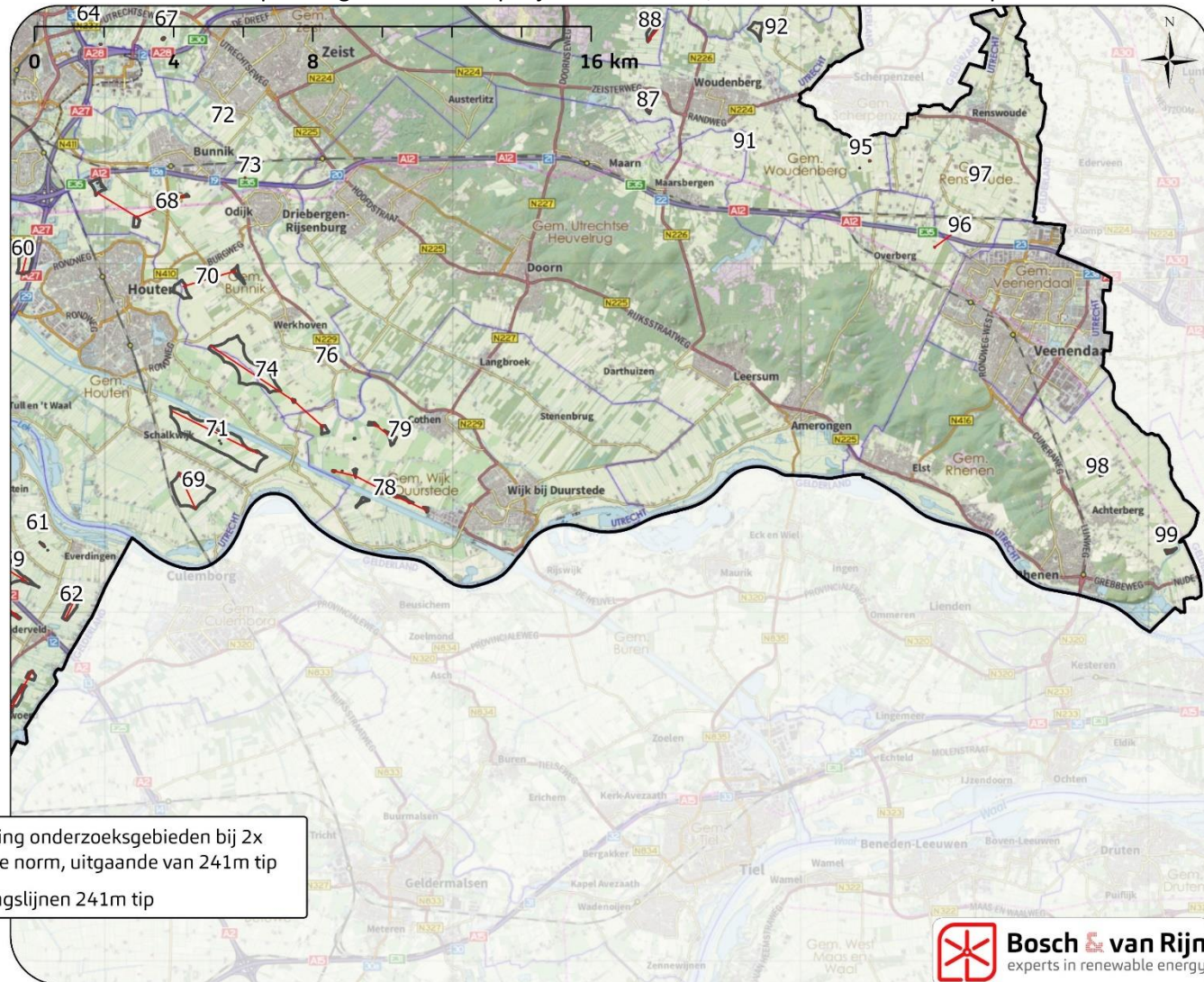
Kaart 8 Onderzoekopstellingen in het oorspronkelijke scenario, in het zuidwesten van de provincie



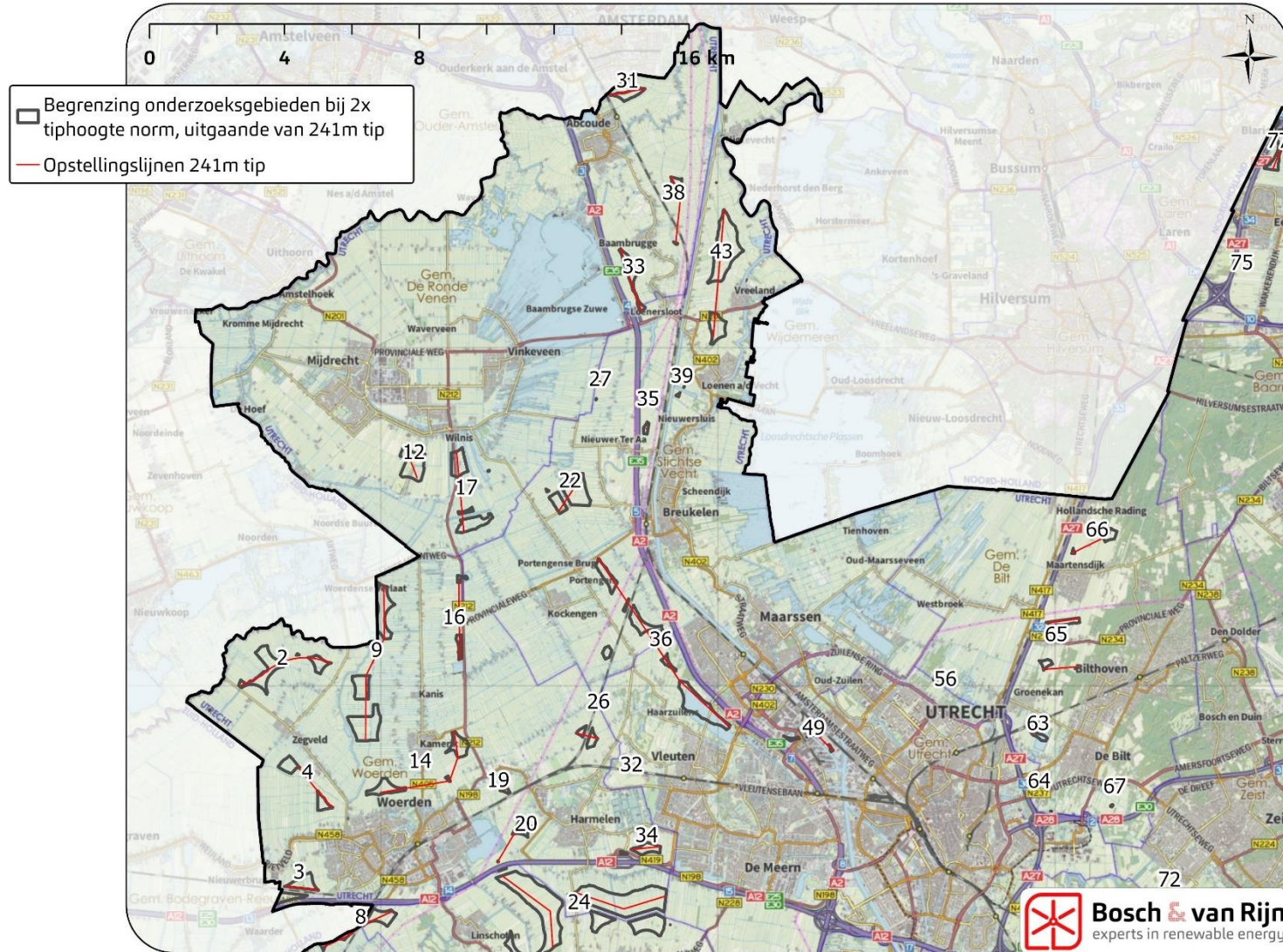
Kaart 9 Onderzoekopstellingen in het 2x tip bij 241m scenario, in het noordoosten van de provincie



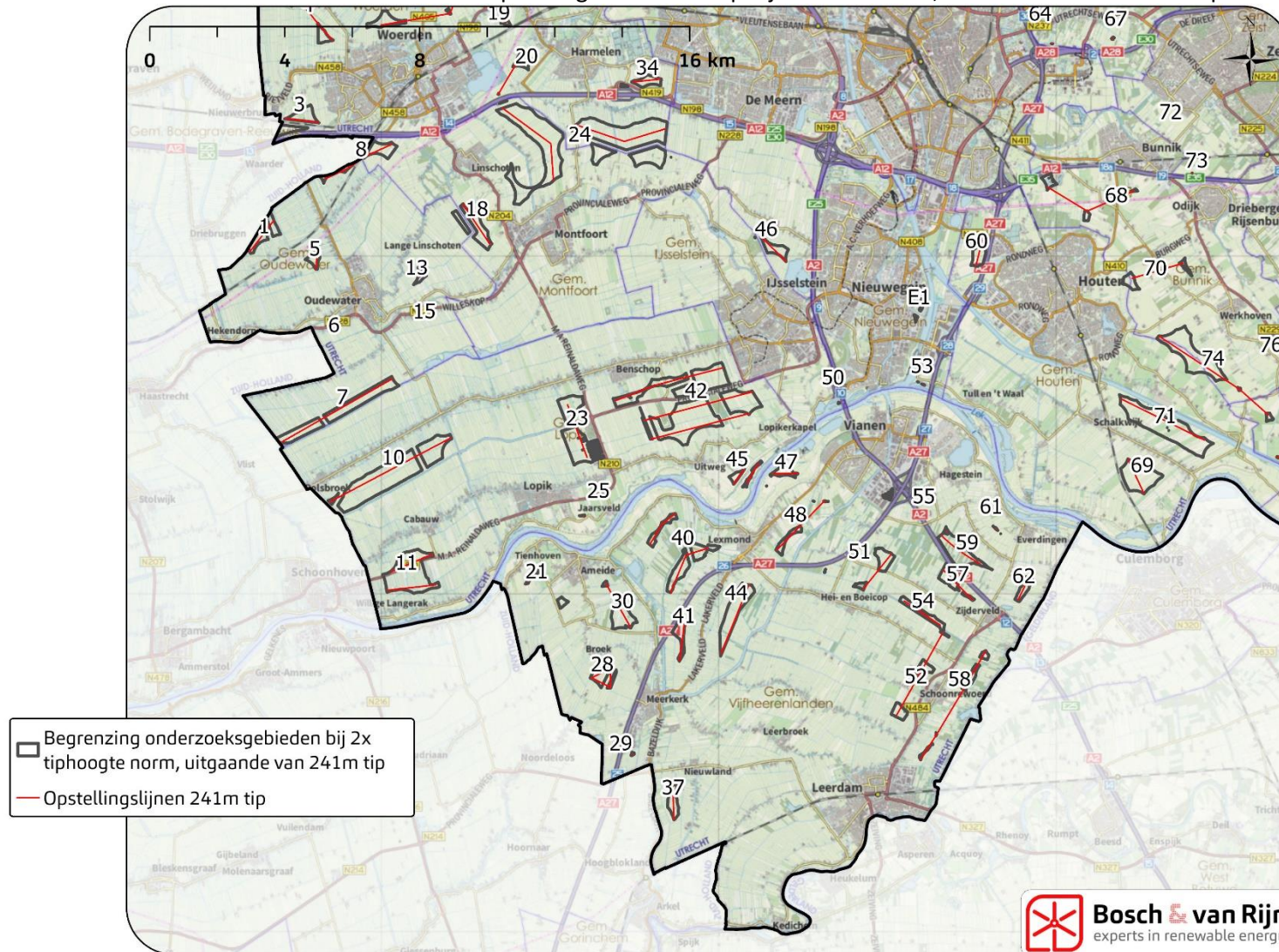
Kaart 10 Onderzoeksoptellingen in het 2x tip bij 241m scenario, in het zuidoosten van de provincie



Kaart 11 Onderzoeksoptellingen in het 2x tip bij 241m scenario, in het noordwesten van de provincie

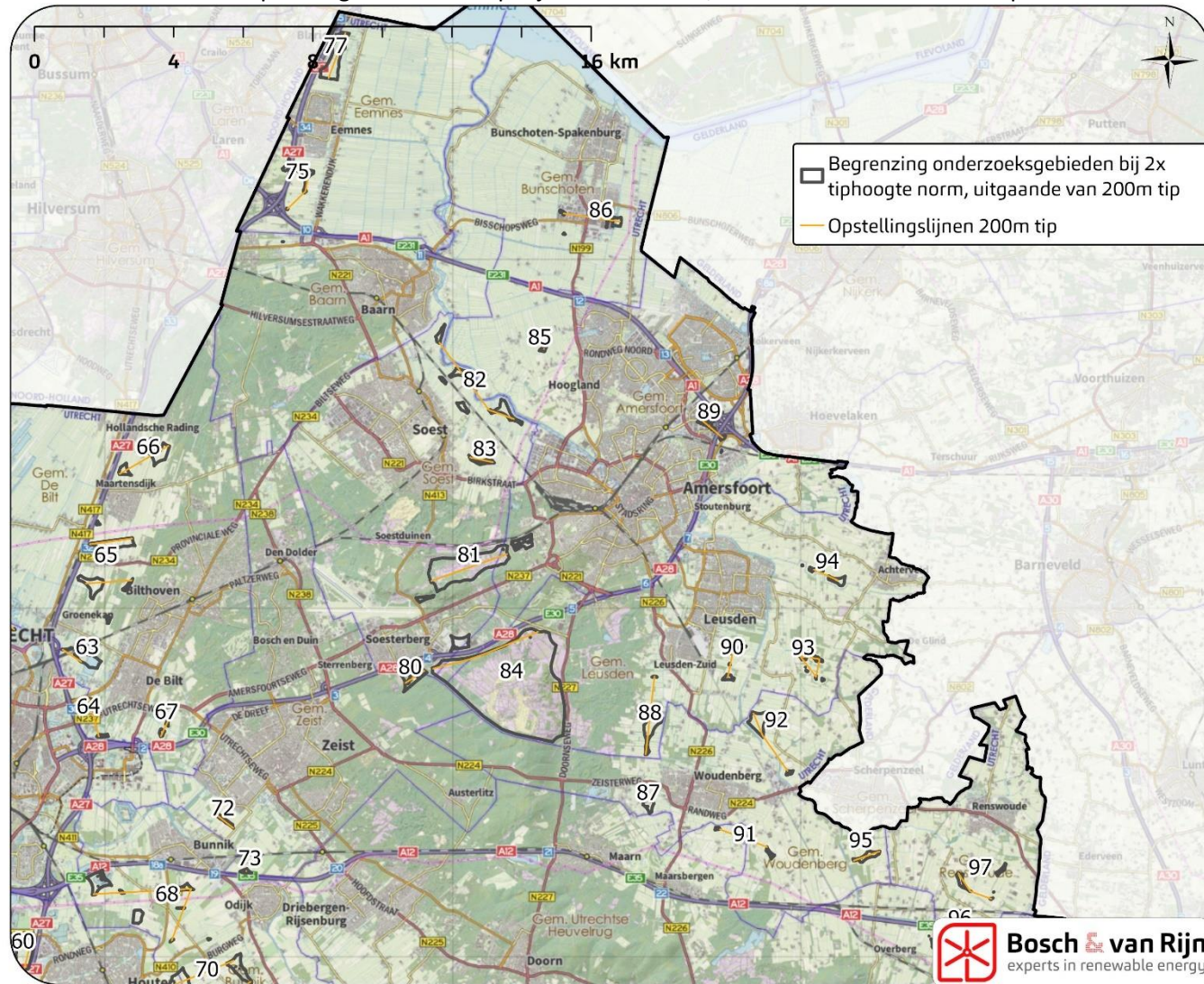


Kaart 12 Onderzoeksoptellingen in het 2x tip bij 241m scenario, in het zuidwesten van de provincie

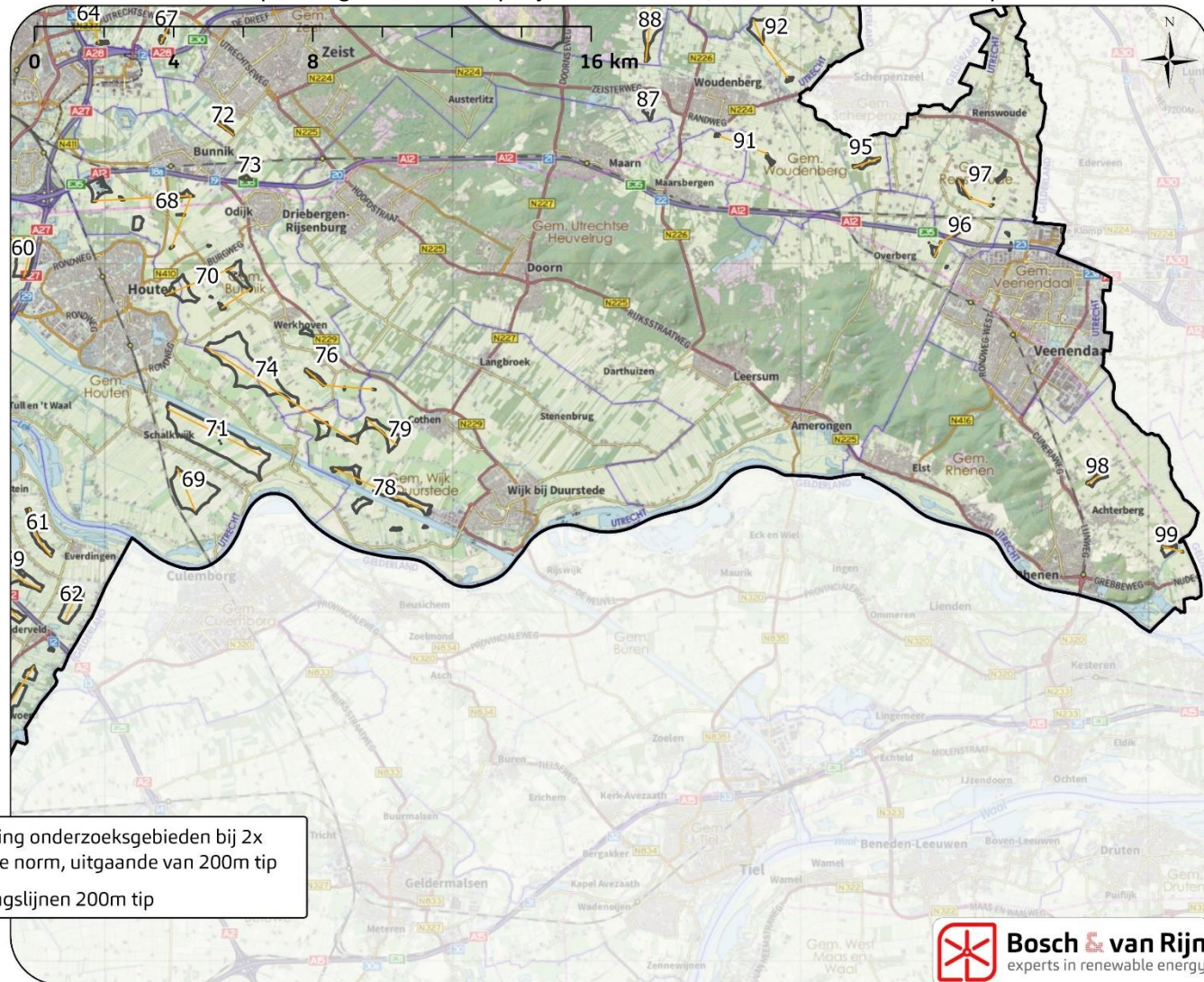




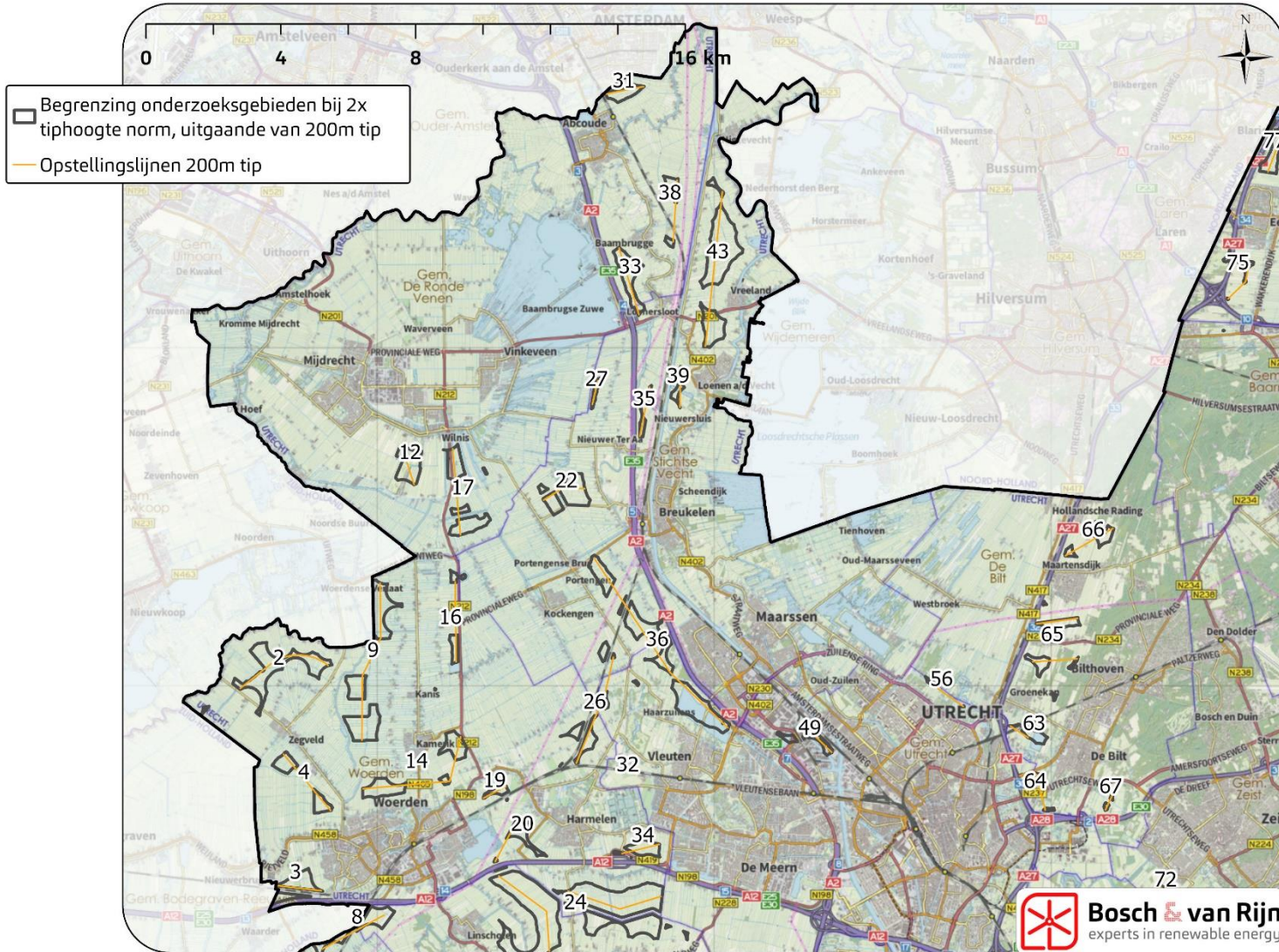
Kaart 13 Onderzoeksoopstellingen in het 2x tip bij 200m scenario, in het noordoosten van de provincie



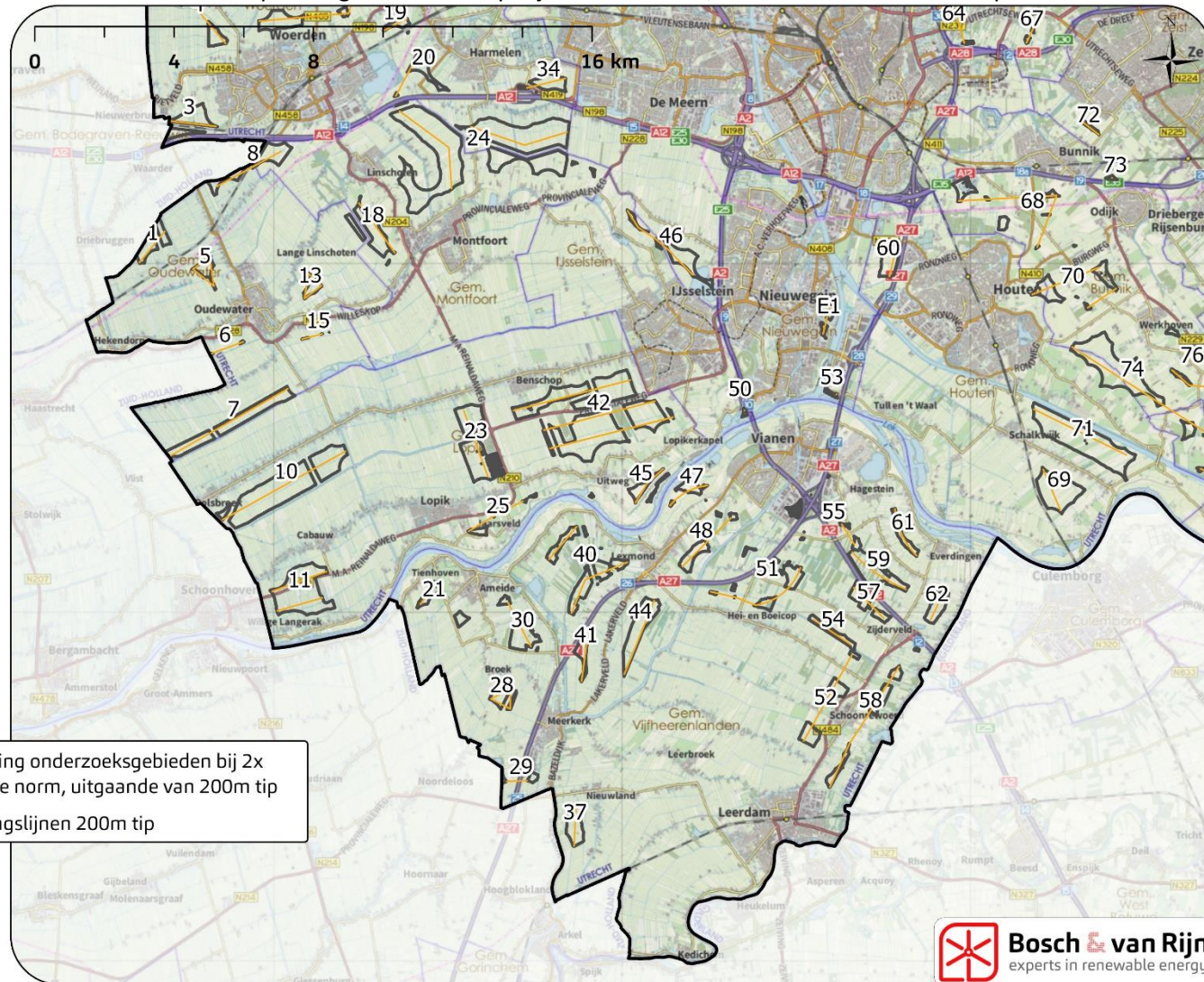
Kaart 14 Onderzoeksoptellingen in het 2x tip bij 200m scenario, in het zuidoosten van de provincie



Kaart 15 Onderzoeksoptellingen in het 2x tip bij 200m scenario, in het noordwesten van de provincie



Kaart 16 Onderzoeksoptellingen in het 2x tip bij 200m scenario, in het zuidwesten van de provincie





**Bosch & van Rijn**  
experts in duurzame energie

Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht  
[www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

